

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-172533

(43)Date of publication of application : 02.07.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/409

G03B 5/00

G03B 17/24

G06T 5/20

H04N 1/00

(21)Application number : 06-316633

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.1994

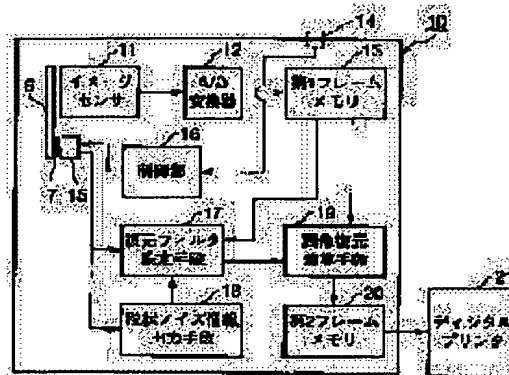
(72)Inventor : TOYODA TETSUYA

(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To set a restoring filter function for restoring processing optimum to a film used for image pickup and to realize a method to attain high speed restoring processing.

CONSTITUTION: The processing unit is provided with a restoring filter setting section 17 which sets a restoring filter function using parameters of a deterioration functionn spectrum of a measured image based on blur information recorded on a film at image pickup, a noise spectral density with respect to the included noise and an ideal image spectrum density obtained by eliminating added noise from the measured image and applies optimum restoring processing to each film image in order to restore the image without blur and out-of-focus from the measured image including blur and out-of-focus picked up on the film, a glanular noise information output section 18 storing and outputting glanular noise information specific to the film, and an image decoding arithmetic section 19 conducting the arithmetic processing based on the restoring filter function set by the restoring filter setting section 17.



Best Available Copy

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 8 - 1 7 2 5 3 3

(43)公開日 平成8年(1996)7月2日

(51)Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所			
H 0 4 N	1/409						
G 0 3 B	5/00	K					
	17/24						
			H 0 4 N	1/40	1 0 1	C	
			G 0 6 F	15/68	4 0 0	A	
	審査請求	未請求	請求項の数	7	O L	(全 9 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-316633

(22)出願日 平成6年(1994)12月20日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 豊田 哲也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
パス光学工業株式会社内

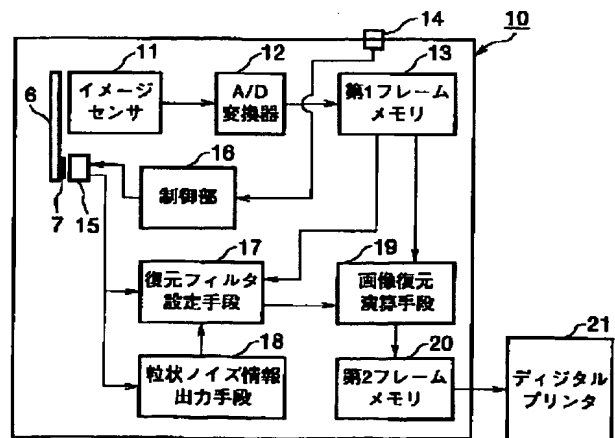
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 撮影に使用されたフィルムに最適な復元処理のための復元フィルタ関数を設定でき、しかもその復元処理が高速に行うことの可能な手法を実現する画像処理装置を提供すること。

【構成】 フィルムに撮像されたぶれやぼけを含む測定画像からぶれやぼけの無い画像を復元する為に、撮影時にそのフィルムに記録されたぶれ情報を基にする該測定画像の劣化関数スペクトルと、その含れる付加雑音に関するノイズスペクトル密度と、付加雑音を該測定画像から除去した理想画像スペクトル密度とを各々パラメータとする復元フィルタ関数を設定してそのフィルムの画像毎に最適な復元処理を行う復元フィルタ設定部17と、そのフィルムに固有の粒状ノイズ情報を保持出力する粒状ノイズ情報出力部18と、この復元フィルタ設定部により設定された復元フィルタ関数に基づく演算処理を行う画像復元演算部19を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フィルムに撮像されたぶれ又はぼけを含む測定画像を、ぶれ又はぼけの無い画像に復元するための複数の復元フィルタ関数を設定する機能を有する画像処理装置において、

前記復元フィルタ関数は、撮影時に前記フィルムに記録されたぶれ情報を基にする該測定画像の劣化関数スペクトルと、該測定画像に含まれる付加雑音に関するノイズスペクトル密度と、付加雑音を該測定画像から除去して近似した理想画像スペクトル密度とをパラメータとして設定される関数であり、

前記フィルムに最適な復元処理を行うための前記復元フィルタ関数を設定する復元フィルタ設定手段と、前記フィルムから当該フィルム固有の粒状ノイズ情報を所定の表形式で保持し前記復元フィルタ設定手段に出力供給する粒状ノイズ情報出力手段と、前記復元フィルタ設定手段によって設定された当該復元フィルタ関数に基づく演算処理を行う画像復元演算手段とを具備する画像処理装置。

【請求項 2】 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムの粒状度に応じた前記復元フィルタ関数を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムの ISO 感度に応じた前記復元フィルタ関数を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムのフィルムタイプに応じた前記復元フィルタ関数を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムの ISO 感度およびフィルムタイプに応じた前記復元フィルタ関数を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルム名に応じた前記復元フィルタ関数を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムの粒状ノイズのスペクトル密度に応じた前記復元フィルタ関数を設定することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮影時に生じた手ぶれやぼけに起因して劣化した撮影画像を復元するための画像処理装置に関する。

【0002】

【従来技術】 手ぶれ画像など、いわゆる「シフトインバリエント」な劣化した画像を復元する技術については従

来から様々な手法が研究され提案されている。劣化画像にノイズ（光学的雑音）が含まれない場合は、特にこのような劣化画像復元処理は比較的容易であるが、実際にはこの撮影画像は幾らかのノイズを含んでいることが多く、このノイズが復元処理を困難にしている原因であることが知られている。例えば、銀塩フィルムで撮影された原画像の場合は、そのフィルム自身の乳剤粒子の粒状性ノイズがその画像にランダムに含まれ、劣化の主因となっている。

【0003】 ここで、原画像を f 、劣化画像を g 、付加ノイズを n とした場合の、これらの関係は次のような簡単な行列式で表すことができる。

$$g = Hf + n$$

ただし、 g ： 劣化画像

$H(i, j)$ ： 点広がり関数

f ： 原画像

n ： 付加ノイズ

ここで、 f 、 g 、 n は、2次元の画像を1次元に並べ変えたものであり、 $H(i, j)$ は画像の劣化を表す「点広がり関数」である。復元処理操作は、この g 、 H をもとに f を求める処理のことであるが、一般的に n は未知な雑音定数であるので、正確な f を求めることは困難である。そこで、「ウィナフィルタ」や「最大エントロピー法」などでは、復元画像にある種の制限を付けて、なるべく原画像 f に近似な復元画像を推定する手法が提案されている。これらのフィルタはノイズのレベルやスペクトル密度などのノイズに関わるパラメータをもっており、それらのパラメータの決定には一般的に復元操作とは別に、ノイズを推定する処理が必要である。例えば、特開平 03-139070 号公報（松下電器）に開示された「ウィナフィルタ」に関する内容には、測定する画像中から部分的に複数の画像を抜き出し、それらをスペクトル解析する。そして、それらのスペクトルの共通部分をノイズのスペクトルとして近似し、その推定した近似値を基に復元のためのフィルタ関数を設定していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように従来の復元フィルタ関数の設定は、測定画像中の任意な複数の部分領域の周波数成分の共通領域として求めたノイズスペクトルに基づいて行われていた。しかし、一般的に、その測定された画像の複数のスペクトルの共通部分が必ずしもノイズスペクトルであるとは限らない場合もあり、その結果として間違ったフィルタ関数を設定してしまう誤りがひき起こされる場合もあった。実際、撮像系の付加ノイズは被写体自体には依存しないはずである。しかし上述の様な従来のフィルタ関数の設定手法であると、被写体毎や、更には部分画像の切出し方などにも付加ノイズの有無が大きく依存してしまう。また、処理しようとする画像毎にランダムに存在するノイズの推定を行う必要があるため、復元フィルタ関数の最適なる設定には

多くの時間を要するという不具合があり、従来からその不具合を解決しなければならないという課題が残されていた。

【0005】そこで本発明の目的は、撮影に使用されたフィルムに最適な復元処理のための復元フィルタ関数を設定でき、しかもその復元処理が高速に行うことが可能な手法を実現する画像処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、この不具合を解決し目的を達成するために、次のような手段を講じている。すなわち、フィルムに撮像されたぶれ又はぼけを含む測定画像を、ぶれ又はぼけの無い画像に復元するための複数の復元フィルタ関数を設定する機能を有する画像処理装置を提供する。すなわち、設定される復元フィルタ関数 ($M(u,v)$) は、撮影時にそのフィルムに記録されたぶれ情報を基にする当該測定画像の劣化関数スペクトル ($H(u,v)$) と、当該測定画像に含まれる付加雑音に関するノイズスペクトル密度 ($S_n(u,v)$) と、この付加雑音を当該測定画像から取り除いた近似理想画像スペクトル密度 ($S_f(u,v)$) とをパラメータとして利用し、最適な復元処理を行うためこの様な復元フィルタ関数を設定する復元フィルタ設定手段と、当該フィルム固有の粒状ノイズ情報を所定の表形式で保持し前記復元フィルタ設定手段に出力供給する粒状ノイズ情報出力手段と、前記復元フィルタ設定手段によって設定された当該復元フィルタ関数に基づく演算を行う画像復元演算手段とを備える画像処理装置を実施する。

【0007】

【作用】このような手段を講じたことにより、復元フィルタ設定手段を有する画像処理装置は次のような作用を奏する。すなわち、撮影に使用されるフィルムには、その種類に固有のノイズスペクトル情報（例えば、粒状ノイズ情報）や、撮影時に検出され記録されたぼけ情報を予め磁気膜層に記録保持しているの、本発明の画像処理装置はそれらの記録されている各情報を磁気ヘッドによって読み取り、それらの各情報を関数のパラメータに利用して、その撮影画像に最適な復元フィルタ関数を設定することにより、当該フィルムに撮像されたぼけ画像をぼけの無い画像に復元処理を行ない、所望によりプリント出力する。

【0008】

【実施例】以下に、図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の主要な構成要素とそれらの関係を表す説明図である。本発明の画像処理装置に関わるフィルム6はそのフィルム面の例えば上端部に、長軸方向に帯状に形成された磁気膜層7を有している。この磁気膜層7の所定の位置、例えばフィルムの1コマ目の直前に相当する所の磁気膜層7には、製造時に予めこのフィルムのタイプ（即ち、カラーネガ、カラーポジまたはモノクロ）および、ISO感度が磁気的に記録さ

れている。

【0009】上記の様なフィルム6を使用するカメラ本体1は、撮影のコマ毎に、書込み専用の磁気ヘッド5によって、検知できた手ぶれ等に起因する「ぶれ情報」が磁氣的記録情報として当該コマの上部に在る磁気膜層7に、例えばフィルムのコマ送りのための巻上げ直前に書き込まれる。

【0010】上述の様な撮影に消費されたフィルム6は、次に所定の現像処理が施されネガフィルムまたはポジフィルムとなる。例えば、ネガフィルムから得られる撮影画像を基にして、次に、ぼけやぶれの無い鮮明なプリント画像30を再生するため、本発明の画像処理装置10の入力としてこのネガフィルムを当該装置にセットする。このネガフィルムの巻上げの初期動作において、このネガフィルム中に記録された磁氣的記録情報を、この画像処理装置10が有する読み取り専用の磁気ヘッド15で読み取り、メモリ（不図示）内に一時記憶する。一方、1コマ分の「画像情報」をイメージセンサ11（不図示）で入力すると共に、当該コマの上端部の磁性膜層7に記録されている「フィルムの粒状度情報」を読み取る。また、当該コマの撮影時に生じたぶれ情報も読み取る。この様な入力された各情報を基にして所定の後述される画像復元処理が行われ、復元された鮮明な画像がプリント30として出力される。

（第1実施例）次に、カメラ本体1と本発明の画像処理装置10に関する第1実施例について図2～図4を用いて詳しく説明する。

【0011】図2は、本実施例に係わるカメラ本体1の基本構成を示す機能構成図である。カメラ本体1は、各種の情報を記録するための磁気膜層7をもつフィルム6を使用することを前提に本発明の画像処理装置と共に運用されることを基本的とする。このカメラ本体1は、リリースボタン2と、手ぶれ等による露光中のカメラの微動を検出するためのぶれ検出センサ3と、そのリリースボタン2およびそのぶれ検出センサ3を制御する制御部4と、そのぶれ検出センサ3で検出されたぶれ情報を前記フィルム6に記録する磁気ヘッド5から構成され、図の様に配設されている。

【0012】このカメラ本体1の撮影動作を開始させるリリースボタン2の押下によって開始される1枚の写真撮影の為に必要な一連の機構的な処理動作（以下、「リリース処理」と呼ぶ。）を制御する制御部4は、手ぶれ等により発生するカメラ本体1のぶれを検出するためのぶれ検出センサ3も制御して、このぶれ検出センサ3が検出し出力したぶれに関するデータ信号を、フィルム表面の一部に形成された磁性体から成る磁気膜層7の所定位置、例えばフィルム6の上端部に帯状に形成された磁気領域に磁気ヘッド5によって書き込みを行う。

【0013】このフィルム6の所定位置に記録された「ぶれ情報」および、このフィルム6の粒状度に関する

10

20

30

40

50

「粒状ノイズ情報」が参照されて、ぼけによって劣化した「画像情報」は、本発明の画像処理装置10（後述）において行われる所定の復元処理が施された後にプリント出力される。その際、復元のために用いられる復元フィルタ関数は、当該フィルム6の粒状度等のフィルムに関する情報、例えばフィルムタイプとISO感度（以下、総称して「フィルム情報」とも呼ぶ）や上述の「ぶれ情報」を復元処理のための入力パラメータとして考慮することにより関数として設定される。（詳しくは、後述の説明と、図4または図5を参照。）図3は、本発明の画像処理装置10を示し、前述のカメラ本体1によって撮像されたぶれ画像を復元するために必要な機能を示すブロック構成図である。

【0014】詳しくは、この画像処理装置10は、フィルム6に記録されている光学的画像を電氣的画像に変換するイメージセンサ11と、このイメージセンサ11の出力をデジタル値に変換するA/D変換器12と、変換されたデジタル画像を一時的に記録する第1フレームメモリ13と、一連の復元処理を開始または停止させるスタートSW14と、フィルム6の磁気膜層7に磁気記録されているぶれ情報および「フィルム情報」（例えば、フィルムタイプとISO感度）を読み出す磁気ヘッド15と、装置の各部を適宜に制御する制御部16と、その磁気ヘッド15によって読み取られたこれらフィルム情報を基にしてそのフィルムの粒状ノイズのスペクトル情報を出力する粒状ノイズ情報出力手段18と、前記の第1フレームメモリ13に記憶されている撮像画像、磁気ヘッド15により読み取られたぶれ情報および、粒状ノイズ情報出力手段18から出力される粒状ノイズスペクトル情報を用いて復元フィルタ関数を設定する復元フィルタ設定手段17と、この復元フィルタ設定手段17によって設定された復元フィルタ関数を用いて撮像画像のぶれの無い画像に復元する画像復元演算手段19と、復元された画像を一時的に記憶しておく第2フレームメモリ20とから構成されている。

【0015】また、デジタルプリンタ21は、画像処理装置10において処理されたデジタル画像を出力するためのプリント出力装置である。また、次の表1は、前記粒状ノイズ情報出力手段18に記憶されているフィルムタイプおよび、ISO感度に対するノイズスペクトル密度の対応表である。

【0016】

【表1】

フィルムタイプ	ISO感度	ノイズスペクトル
カラーネガ	1600未満	$Sn_1(u,v)$
	1600以上	$Sn_2(u,v)$
カラーポジ	1600未満	$Sn_3(u,v)$
	1600以上	$Sn_4(u,v)$
モノクロ	1600未満	$Sn_5(u,v)$
	1600以上	$Sn_6(u,v)$

【0017】続いて、上述の第1実施例における処理動作について説明する。図2のカメラ本体1において、撮影者がリリースボタン2をオン（押下）すると、制御部4の制御の基でぶれ検出センサ3が所定のぶれ検出処理を開始させる。検出された手ぶれ情報は磁気ヘッド5に転送され、所定の形式でフィルム6の磁気膜層7に記録される。撮影が終了し消費されたフィルム6はカメラ本体1から取り出され、所定の現像処理が施された後、復元されたプリントの作成のために画像処理装置10にセットされる。

【0018】図3の画像処理装置10において、操作者が、スタートSW14をオンすると、この装置の制御部16によりイメージセンサ11が動作制御され、セットされたフィルム6に記録されている光学的撮影画像が、電氣的撮影画像に変換される。また、それと同時に磁気ヘッド15がフィルム6の磁気膜層7に記録されている磁氣的情報（即ち、「フィルム情報」および「ぶれ情報」）が読み取られる。このイメージセンサ11により電氣的画像に変換された撮影画像は、A/D変換器12によって更にデジタル画像に変換され、続いて一時記憶のために第1フレームメモリ13に転送される。一方、磁気ヘッド15で読み取られたぶれ情報は、復元フィルタ設定手段17に転送され、フィルム情報は粒状ノイズ情報出力手段18に転送される。この粒状ノイズ情報出力手段18からは、フィルムタイプ、ISO感度に応じたノイズのスペクトル情報が前記復元フィルタ設定手段17に出力される。また、第1フレームメモリ13に一時記憶されていた撮影画像がこの復元フィルタ設定手段17に転送されると、（復元フィルタ設定手段17では、）第1フレームメモリ13からの記憶されていた当該撮影画像と、磁気ヘッド15から送られたぶれ情報と、粒状ノイズ情報出力手段18から出力された粒状ノイズのスペクトル情報とを用いて、（後述する手法により）復元フィルタ関数が設定される。設定された復元フィルタ関数は、画像復元演算手段19に送られこの関数に関わる演算処理が行われる。当該復元フィルタ関数の解答によって第1フレームメモリ13からの元来の撮影画像が、ぶれの無い画像に復元される。この復元された画像は次に、第2フレームメモリ20に転送され一時記

憶され、所望により最終的にデジタルプリンタ 21 に出力されることで、プリント出力が得られる。

【0019】ここで前記の粒状ノイズ情報出力手段 18 について更に詳しく説明する。磁気ヘッド 15 から転送されたフィルム情報（フィルムタイプと ISO 感度）は、粒状ノイズ情報出力手段 18 に（予め常駐的に）記憶されている表 1 の変換表（テーブル形式）に基づいて粒状ノイズのスペクトル密度に変換される。例えば、当該フィルム 6 が ISO 感度 400 のカラーネガフィルムであったと仮定すると、ノイズスペクトル密度として $S_n(u, v)$ が出力される。変換された粒状ノイズスペクトル情報は前記復元フィルタ設定手段 17 に出力され、復元フィルタの設定に用いられる。ここで、前記復元フィルタ設定手段 17 について更に詳しく説明する。

【0020】図 4 は、前記復元フィルタ設定手段 17 で行われる処理を概念的に表した図である。この説明では*

$M(u, v)$

$$= \frac{1}{H(u, v)} \times \frac{|H(u, v)|^2}{|H(u, v)|^2 + S_n(u, v) / S_f(u, v)} \dots (1)$$

【0022】但し、 $M(u, v)$: 復元フィルタ

$H(u, v)$: 劣化関数スペクトル

$S_n(u, v)$: ノイズのスペクトル密度

$S_f(u, v)$: 近似理想画像スペクトル密度

ここで、この $S_f(u, v)$ は、おれの無い理想画像のスペクトル密度を表している。よって、この理想画像スペクトル密度 $S_f(u, v)$ を、撮影画像スペクトル $F(u, v)$ とノイズスペクトル密度 $S_n(u, v)$ との差で近似することにより、上式 (1) から復元フィルタ関数 $M(u, v)$ を算出することができる。

【0023】以上の構成により、使用されたフィルムの粒状性を左右するフィルムの ISO 感度および、フィルムタイプに関するフィルム情報が自動的に読み出され、それら情報を基に復元フィルタ関数のパラメータが決定される。よって、本発明装置の使用の手を煩わすことなく撮影に使用された当該フィルムに最適な復元フィルタ関数を設定することが可能となる。

【0024】また、これら ISO 感度やフィルムタイプに関するいわゆるフィルム情報は、汎用フィルムの一般的な情報である故に、フィルム側にノイズに関する特別な情報を別段記録しておく等の必要はないので、これらのフィルム情報を保持しているフィルムであれば本発明装置に関しての使用上の汎用性は高い。

（第 2 実施例）次に、図 2、図 3 及び図 5 を用いて本発明の画像処理装置に関する第 2 実施例を示す。

【0025】第 2 実施例としての画像処理装置の構成は、前述の第 1 実施例の構成と基本的にはほぼ同じである。ただし、前記フィルム 6 の製造時に磁気膜層 7 に記録されているフィルム情報は、当該フィルム 6 の「RM

*撮影画像を $f(x, y)$ 、手ぶれ情報を $h(x, y)$ 、ノイズのスペクトル密度を $S_n(u, v)$ 、復元フィルタ関数（当例では、ウィナフィルタ）を $M(u, v)$ とする。 x, y は画像の横、縦の 2 次元座標を表し、 u, v は画像をフーリエ変換した周波数面での 2 次元座標を表している。第 1 フレームメモリ 13 から転送された撮影画像 $f(x, y)$ と、磁気ヘッド 15 から転送されたぶれ情報 $h(x, y)$ は、フーリエ変換 (F, T) され、それぞれ撮影画像スペクトル $F(u, v)$ 、劣化関数スペクトル $H(u, v)$ となる。復元フィルタ関数 $M(u, v)$ は、粒状ノイズ情報出力手段 18 から転送されるノイズスペクトル密度 $S_n(u, v)$ と劣化関数スペクトル $H(u, v)$ とを用いると、次式 (1) のように表される。

【0021】

【数 1】

S 粒状度」に関する情報である。また更に、前記の粒状ノイズ情報出力手段 18 には下記の表に示すような RM S 粒状度をノイズパラメータに変換するための変換表が 2 次元テーブル形式で予め常駐的に記憶されている。

【0026】

【表 2】

RMS粒状度	ノイズパラメータ K _n
5以下	0.001
6~8	0.005
9~11	0.01
12以上	0.03

【0027】この変換表は、RMS 粒状度が大きい（即ち、乳剤粒子が荒い分布の）フィルムに対しては大きいノイズパラメータを持つように設定され、一方、RMS 粒状度が小さい（即ち、粒子が細かい）フィルムに対しては小さなノイズパラメータを持つように設定されている。

【0028】次に、上述の第 2 実施例の画像処理装置の動作について説明する。この実施例における動作は前述の第 1 実施例のものと基本的にはほぼ同じであるが、次の点で異なる。すなわち、磁気ヘッド 15 は製造時にフィルム 6 の磁気膜層 7 に記録されたフィルム情報（この場合は RMS 粒状度）を読み取り、続く粒状ノイズ情報出力手段 18 に転送する。次にこの粒状ノイズ情報出力手段 18 からは、上記の変換表に従ってこのフィルムの

RMS粒状度に対応したノイズパラメータが復元フィルタ設定手段に出力される。この出力されたノイズパラメータは、復元フィルタ設定手段17において次のように利用される。すなわち、この復元フィルタ設定手段17で設定される復元フィルタ関数 $M(u, v)$ は、基本的に前式(1)のように表されるが、この第2実施例で *

$$M(u, v) = \frac{1}{H(u, v)} \times \frac{|H(u, v)|^2}{|H(u, v)|^2 + K_n} \quad \dots (2)$$

【0030】但し、 $M(u, v)$: 復元フィルタ

$H(u, v)$: 劣化関数スペクトル

K_n : ノイズパラメータ (定数)

この定数 K_n は、ノイズと信号とのおおよその比を代表し、ノイズの大きいフィルムに対しては、より大きな値となり、一方、ノイズの小さいフィルムに対してはより小さい値となる。前記の粒状ノイズ情報出力手段18から出力されるよって、このノイズパラメータ K_n は、上式(2)に表された如くの復元フィルタ関数 $M(u, v)$ の設定に用いられる。

【0031】前記復元フィルタ設定手段17では、図5のような処理が行われる。前記磁気ヘッド15から転送された手ぶれ情報 $h(x, y)$ は、フーリエ変換($F.T.$)され、劣化関数スペクトル $H(u, v)$ となる。そして上述のとおり、 $H(u, v)$ と前記粒状ノイズ情報出力手段18から転送されるノイズパラメータ K_n を用いて、復元フィルタ $M(u, v)$ が設定される。

【0032】以上の構成によれば、RMS粒状度という、フィルムの粒状性に関する情報をダイレクトに示す数値を用いて復元フィルタ関数のパラメータを決定するので、撮影に使用された各フィルム毎に復元フィルタ関数を最適かつ迅速に設定することができる。

【0033】なお、本実施例では、粒状ノイズをフィルムタイプとISO感度、またはフィルムのRMS粒状度から判断したが、各メーカーの各種フィルム名からその固有な粒状ノイズを判断する等、本実施例の要旨が許す範囲で如何なる判断基準を用いてもよい。また、フィルムに記録された粒状ノイズに関する情報を読み取り、その情報から自動的に復元フィルタ関数を設定するが、使用者が独自に判断し、装置に付属の入力用ファンクションキー等を操作して粒状ノイズまたは、復元フィルタ関数そのものをマニュアルで設定してもよい。

【0034】また、本発明装置に関する他の実施例としては、以上に述べた第1実施例、又は第2実施例以外にも、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

【0035】なお、本発明装置の実施およびその作用効果は次のとおりである。

(1) 本発明の画像処理装置は、フィルムに撮像されたぶれ画像またはぼけ画像を測定画像とし、当該測定画像をぶれ又はぼけの無い画像に復元するための複数の復

*は、前式(1)の右辺にある $S_n(u, v) / S_f(u, v)$ の部分に適宜な定数 K_n で置き換えることにより表す、次式(2)を採用する。

【0029】

【数2】

元フィルタ関数を設定する機能を有する画像処理装置であって、前記復元フィルタ関数 $M(u, v)$ は、撮影時にそのフィルムに記録されたぶれ情報を基にする当該測定画像の劣化関数スペクトル $H(u, v)$ と、当該測定画像に含まれる付加雑音に関するノイズスペクトル密度 $S_n(u, v)$ と、この付加雑音を当該測定画像から取り除いた近似理想画像スペクトル密度 $S_f(u, v)$ と、を用いて設定された関数であり、これらの情報(即ち、前記劣化関数スペクトル、前記ノイズスペクトル密度および、前記近似理想画像スペクトル密度)を前記復元フィルタ関数のパラメータとして利用し最適な復元処理を行うための前記復元フィルタ関数を設定する復元フィルタ設定手段と、前記フィルムから当該フィルム固有の粒状ノイズ情報を所定の表形式で保持し前記復元フィルタ設定手段に出力供給する粒状ノイズ情報出力手段と、前記復元フィルタ設定手段によって設定された当該復元フィルタ関数に基づく演算を行う画像復元演算手段を備える。

【0036】作用効果： 劣化関数スペクトル、ノイズスペクトル密度および、近似理想画像スペクトル密度を復元フィルタ関数のパラメータとして与えることによって復元処理を行うので、そのフィルムの撮影画像毎に最適な復元処理を行うことができると共に、その復元処理を高速化することが可能となる。

【0037】(2) 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムの粒状度に応じた前記復元フィルタを設定することを特徴とする(1)記載の画像処理装置。

作用効果： 予め粒状ノイズ情報出力手段中に所定の表形式で保持された当該フィルムの粒状度に対応する粒状ノイズ情報を出力し復元フィルタ関数の1つのパラメータに供給するので、復元処理が速い。

【0038】(3) 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムのISO感度に応じた前記復元フィルタを設定することを特徴とする(1)記載の画像処理装置。

【0039】作用効果： 予めフィルムに記された粒状ノイズ情報出力手段中に所定の表形式で保持されたそのフィルムのISO感度を基に対応するノイズスペクトル密度を復元フィルタ関数の1つのパラメータに供給するので、汎用フィルムでも使用可能であると共に、復元処理も速い。

【0040】(4) 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムのフィルムタイプに応じた前記復元フィルタを設定することを特徴とする(1)記載の画像処理装置。

【0041】作用効果： 予めフィルムに記されたか粒状ノイズ情報出力手段中に所定の表形式で保持されたそのフィルムのフィルムタイプを基に対応するノイズスペクトルを復元フィルタ関数の1つのパラメータに供給するので、汎用フィルムでも使用可能であると共に復元処理も速い。

【0042】(5) 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムのISO感度およびフィルムタイプに応じた前記復元フィルタを設定することを特徴とする(1)記載の画像処理装置。

【0043】作用効果： 予めフィルムに記されたか粒状ノイズ情報出力手段中に所定の表形式で保持されたそのフィルムのISO感度およびフィルムタイプを基に対応するノイズスペクトル密度を復元フィルタ関数の2つのパラメータに供給するので、汎用フィルムでも使用可能であると共に復元処理も速い。

【0044】(6) 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルム名に応じた前記復元フィルタを設定することを特徴とする(1)記載の画像処理装置。

作用効果： 既知のフィルムのフィルム名をフィルム情報として復元フィルタ関数の1つのパラメータに供給するので、汎用フィルムでも使用可能であると共に復元処理も速い。

【0045】(7) 前記復元フィルタ設定手段は、処理すべき前記フィルムの粒状ノイズのスペクトル密度に応じた前記復元フィルタを設定することを特徴とする(1)記載の画像処理装置。

【0046】作用効果： 予め粒状ノイズ情報出力手段中に所定の表形式で保持された当該フィルムの粒状ノイズスペクトル密度を選択的に復元フィルタ関数の1つの

パラメータに供給するので、復元処理が速く所望によりマニュアル運用も可能である。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、例えば銀塩フィルムに撮像された画像のノイズの主原因であるフィルムの粒状度に伴う粒状ノイズ情報を、予め所定の表形式で保持しており、原画像に復元するための復元フィルタ関数の設定に用いるので、ぼけを除去したノイズの少ない復元画像を容易に得ることができる。また、ふれ情報を画像毎にフィルムから読み取るので、各処理画像に対し毎回復元フィルタ関数を設定する必要がなく、ふれを除去する1画像当たりの復元処理が高速化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わるカメラとフィルムと画像処理装置の機能を概念的に示す説明図。

【図2】 本発明に係わるカメラの機能的構成を示すブロック図。

【図3】 本発明の画像処理装置の機能的構成を示すブロック図。

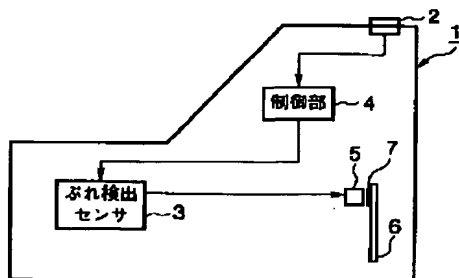
【図4】 本発明装置を構成する復元フィルタ設定手段の第1実施例を機能的に示す説明図。

【図5】 本発明装置を構成する復元フィルタ設定手段の第2実施例を機能的に示す説明図。

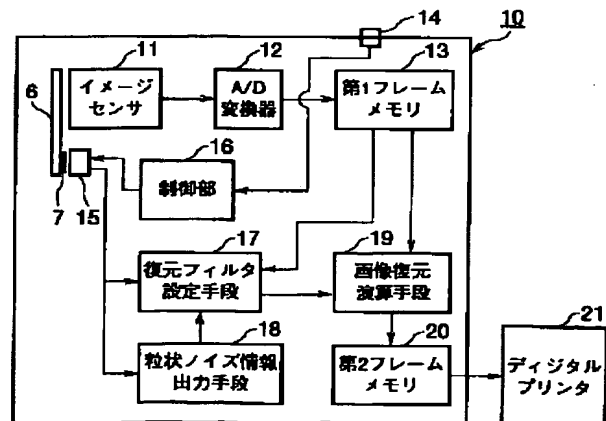
【符号の説明】

1…カメラ本体、2…リリースボタン、3…ふれ検出センサ、4…制御部(カメラ用)、5…磁気ヘッド(書込み用)、6…フィルム、7…磁気膜層、10…画像処理装置、11…イメージセンサ、12…A/D変換器、13…第1フレームメモリ、14…スタートSW、15…磁気ヘッド(読取り用)、16…制御部(画像処理用)、17…復元フィルタ設定手段、18…粒状ノイズ情報出力手段、19…画像復元演算手段、20…第2フレームメモリ、21…デジタルプリンタ。

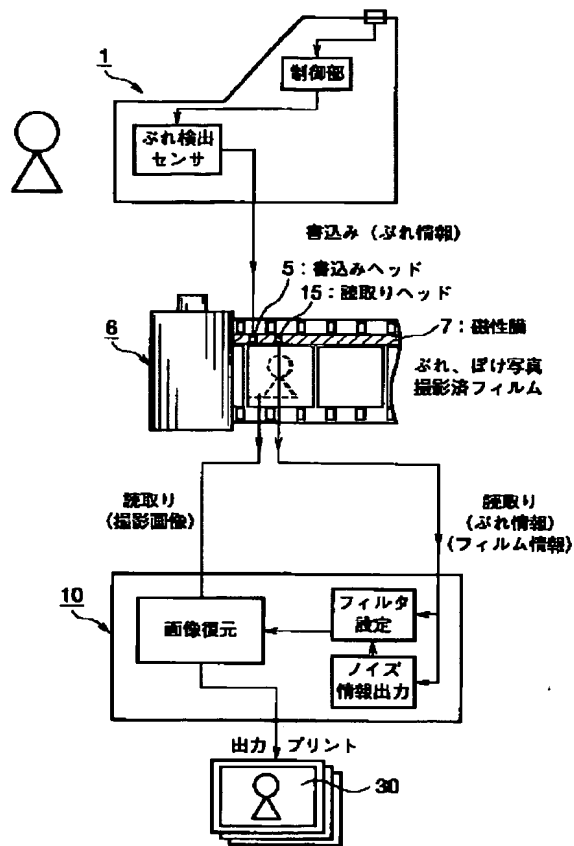
【図2】



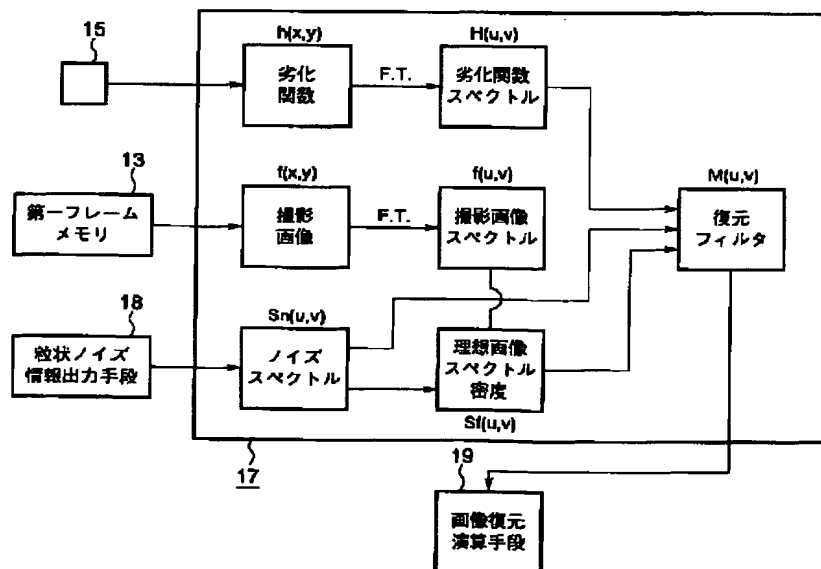
【図3】



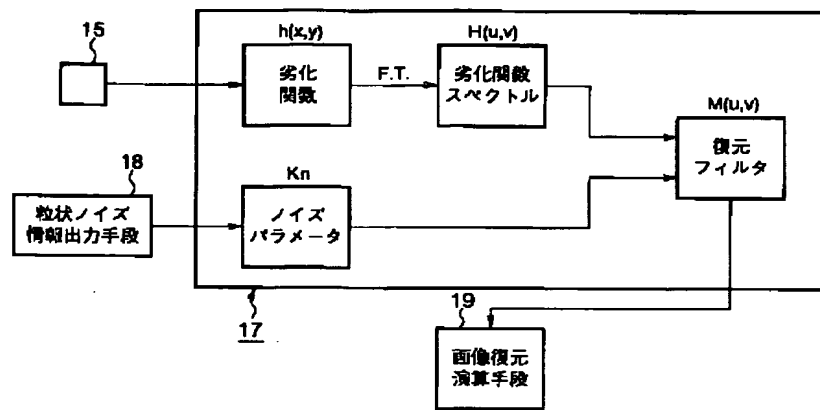
【図 1】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 T 5/20

H 0 4 N 1/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.